

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-010230

(43)Date of publication of application : 14.01.1992

(51)Int.Cl.

G11B 7/09

(21)Application number : 02-109377

(71)Applicant : PIONEER ELECTRON CORP

(22)Date of filing : 25.04.1990

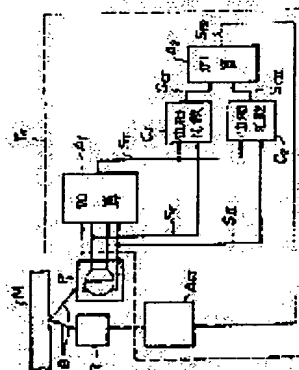
(72)Inventor : SUZUKI TOSHIO  
NISHIZUKA MITSURU

## (54) OPTICAL INFORMATION READER

## (57)Abstract:

**PURPOSE:** To execute stable tracking control by outputting a tracking control signal after adding the result of comparing the phase of an optical output signal from a detector at a diagonal position on the quadripartite photodetection face of a photodetector with the phase of a total sum signal.

**CONSTITUTION:** Reflected light from a recording medium M is inputted to a photodetecting means P and converted to an electric signal, and an adder A1 outputs a total sum signal ST from the means P to first and second phase comparators C1 and C2. The comparators C1 and C2 compare the phases of electric signals SI and SII to be outputted from one photodetection face at the diagonal position on the quadripartite photodetection face of the means P with the phase of the signal ST and output first and second phase compared result signals SCI and SCII to an adder A2. The adder A2 adds the signals SCI and SCII and outputs a tracking control signal STR to an actuator ACT so as to execute the tracking control. Thus, even when there is flaw or dirt on the surface of the recording medium, the stable tracking control can be executed.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

第2716569号

(45) 発行日 平成10年(1998) 2月18日

(24) 登録日 平成9年(1997)11月7日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

G 1 1 B 7/09

G 1 1 B 7/09

C

請求項の数 1 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平2-109377

(22) 出願日 平成2年(1990) 4月25日

(65) 公開番号 特開平4-10230

(43) 公開日 平成4年(1992) 1月14日

(73) 特許権者 999999999

バイオニア株式会社

東京都目黒区目黒1丁目4番1号

(72) 発明者 鈴木 敏雄

埼玉県所沢市花園4丁目2610番地 バイ

オニア株式会社所沢工場内

(72) 発明者 西塚 満

埼玉県所沢市花園4丁目2610番地 バイ

オニア株式会社所沢工場内

(74) 代理人 弁理士 石川 泰男 (外1名)

審査官 竹中 辰利

(56) 参考文献 特開 昭63-181126 (J P, A)

特開 昭63-148433 (J P, A)

特開 昭62-232730 (J P, A)

(54) 【発明の名称】 光学式情報読取り装置

1

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】 情報記録媒体の情報記録面上の信号トラックに光ビームを照射する光ビーム照射手段と、前記情報記録面からの反射光ビームを光電変換して電気信号を出力する4分割受光面を有する光検出手段と、前記電気信号に基づいて前記光ビーム照射手段からの光ビームの前記トラック上への照射位置を追従制御するトラッキング制御手段と、を備えた光学式情報読取り装置において、前記トラッキング制御手段は、前記光検出手段の4分割受光面の対角位置にある一対の受光面のうちいずれか一方の受光面から出力される第1の電気信号と前記4分割受光面から出力される電気信号の総和信号との位相を比較して第1の位相比較結果信号を出力する第1の位相比較器と、前記対角位置にある他方の受光面から出力される第2の

2

電気信号と前記総和信号との位相を比較して第2の位相比較結果信号を出力する第2の位相比較器と、前記第1の位相比較結果信号と、第2の位相比較結果信号とを加算してトラッキング制御信号を出力する加算器と、を含むことを特徴とする光学式情報読取り装置。

【発明の詳細な説明】

【産業上の利用分野】

本発明は、光ディスクプレーヤなどの光学式情報読取り装置に係り、特に1本の光ビームを用いその反射回折光の干渉を利用してトラッキング制御を行う形式の光学式情報読取り装置に関する。

【従来の技術】

レーザディスクプレーヤシステムやコンパクトディスクプレーヤシステム、追加記録型 (DRAW:Direct Read A

fter Write) 光ディスクシステムなどの情報記録再生に用いられている光学式情報読取り装置において、情報記録媒体である光学式ディスク上のピットを正確にトレースするためのトラッキング制御方式として従来様々な方式が提案されている。その一つとして、情報記録再生用のビームの他にトラッキング専用のビームを用いるのではなく、ディスクに対して照射した 1 本の光ビームのディスクからの透過光または反射光からこれに含まれるトラッキング情報を検出してトラッキング制御を行う方法がある。

第 9 図に、従来の光学式情報読取り装置の概略ブロック図を示す。

この光学式情報読取り装置 101 は、光学式ディスク D 上に変調信号の形で記録された情報を光学式ディスク D を回転させながらレーザ光 L を用いて読み出す光ピックアップ部 1 と、読み出された変調信号を復調して出力する復調ブロック 6 と、光学式ディスク D を回転させるためのスピンドルモータ 5 と、光ピックアップ部 1 からのレーザ光 L がトラックからはずれないように制御するトラッキングサーボ部 2A と、光ピックアップ部 1 のレーザ光 L の焦点制御を行うフォーカシングサーボ部 3 と、スピンドルモータ 5 を定速制御する回転サーボ部 4 とを備えている。

次に、第 10 図に 1 本のビームでトラッキングサーボを行う形式の光ピックアップ部 1 とトラッキングサーボ部 2A と復調ブロック 6 のさらに詳細な構成を示すブロック図を示す。

第 10 図において、光ピックアップ部 1 は、レーザダイオードなどの光発生器 11 と、レーザ光の光軸上に、ハーフミラー 12 と、対物レンズ 13 と、4 つの受光面 41~44 を有するフォトダイオード等の 4 分割フォトディテクタ 14 と、加算器 15 と、トラッキングコイル 16 とを備えている。

また、トラッキングサーボ部 2A は、加算器 30 及び 31 と、波形整形回路 23 及び 24 と、位相比較器 25 と、積分器を有する増幅器 28 と、イコライザアンプ 29 を備えている。

また、復調ブロック 6 は、波形整形回路 61 と、遅延回路 62 と、乗算器 63 と、検波フィルタ 64 とを備えている。

次に、第 10 図を用いて、従来の光学式情報読取り装置の動作を説明する。

レーザ光発生器 11 より発せられたレーザ光 L は、ハーフミラー 12 を通過する。そして、対物レンズ 13 により光学式ディスク D 上の情報記録ピットに集光される。レーザ光 L は光学式ディスク D の記録面で反射される。この反射光は、再び対物レンズ 13 を通過する。反射光は、今度はハーフミラー 12 により光路を変えられ、4 分割フォトディテクタ 14 の受光面 41、42、43、44 上に照射され光電変換される。ここで、4 分割フォトディテクタ 14 の各受光面 41、42、43、44 の光量に対応する光電変換出力信

号を光出力信号  $S_1$ 、 $S_2$ 、 $S_3$ 、 $S_4$  とする。光出力信号  $S_1$ 、 $S_2$ 、 $S_3$ 、 $S_4$  は加算器 15 に入力され RF (RF: Radio Frequency の略) 信号  $S_5$  が出力される。ここに、

$$S_5 = S_1 + S_2 + S_3 + S_4$$

の関係がある。 $S_1 + S_2 + S_3 + S_4$  は総和信号ともいう。

また、光出力信号  $S_1$  と  $S_3$  は、加算器 30 に入力され、対角和信号  $S_{31}$  として出力される

ここに、

$$S_{31} = S_1 + S_3$$

10 の関係がある。

一方、光出力信号  $S_2$  と  $S_4$  は、加算器 31 に入力され、対角和信号  $S_{32}$  として出力される。

ここに、

$$S_{32} = S_2 + S_4$$

の関係がある。

総和信号  $S_5$  は、復調ブロック 6 によって復調され音声・映像等の情報信号として出力される。

ここで、光学式ディスク D 上の情報記録ピットおよびレーザ光のスポットの位置関係と、4 分割フォトディテクタ 14 の各受光面の光強度分布との関係を模式的に示したものが第 11 図である。図上、円形で示すレーザ光のスポットが図上矢印方向に走査すると、情報記録ピットによる回折の影響が 4 分割フォトディテクタ 14 の各受光面 41~44 に時間差をもって現れる。すなわち、レーザ光スポットが①の状態では、面受光面 41~44 には均等に反射光が当たっている。②の状態では、受光面 44 が先にピットの回折の影響を受ける。③の状態では、受光面 43、44 ともにピットの回折の影響を受ける。④の状態では、受光面 43 がピットの回折の影響を受ける。このため、対角和信号  $S_{31} = S_1 + S_3$  と、 $S_{32} = S_2 + S_4$  の波形は、第 12 図に示すように位相の差を生じる。第 12 図 (A) は  $S_{31}$  の位相が進む場合を、又第 12 図 (B) は  $S_{32}$  の位相が進む場合を示している。いずれの位相が進むかはレーザ光のスポットがトラックに対してどちらの方向にずれるのかによって決まる。そして、この位相差の量がトラッキングのずれ量に対応し、位相差が「進み」であるか「遅れ」であるかがトラッキングのずれの方向に対応している。

したがって、対角和信号  $S_{31}$  と  $S_{32}$  の位相ずれの極性 (±) と量がわかれば、その極性と逆の方向に同量修正することによりトラッキング制御を行うことができる。この方式のトラッキング制御を「時間差法」と呼ぶ。時間差法では、対角和信号  $S_{31}$  と  $S_{32}$  をリミッタ、コンパレータ等を用いた波形整形回路 23、24 にそれぞれ入力してパルス信号  $S_{33}$ 、 $S_{35}$  を生成し、さらにこのパルス信号の反転パルス信号  $S_{34}$ 、 $S_{36}$  を生成する (第 12 図)。これらの信号  $S_{33}$  ~  $S_{36}$  は位相比較器 25 に入力される。位相比較器 25 は、第 13 図に示すように、4 つの D 形フリップフロップ回路 251、252、253、254 と、加算器 255 および 25 と、差動増幅器 257 とを備えている。パルス信号  $S_{33}$ 、 $S_{35}$  と反転パルス信号  $S_{34}$ 、 $S_{36}$  は、D 形フリップフロップ

回路251~254のクロック入力 $C_k$ 及びクリアパルス入力 $C_k$ に供給される。そしてそのQ出力信号 $S_{37}$ 、 $S_{38}$ 、 $S_{39}$ 、 $S_{40}$ は第12図に示すように、パルス信号と反転パルス信号の両エッジで検出したパルス信号となり、これらは、位相の進み又は遅れの方向とずれ量に対応している。これらを加算器255、256により加算し、その出力を差動増幅器257に入力すると第12図に示すような位相差信号 $S_{43}$ として出力される。

この位相差信号 $S_{43}$ は、増幅器28に入力され、積分されるとともに増幅された後、信号 $S_{44}$ として出力される。信号 $S_{44}$ は、イコライザアンプ29に入力される。そしてその出力信号 $S_{45}$ がトラッキング制御信号としてトラッキングコイル16に入力され、レーザ光のトラッキング制御を行う。

〔発明が解決しようとする課題〕

しかし、上記従来の光学式情報読取り装置においては、4分割フォトディテクタの対角方向の出力信号の和信号どうしの位相差を検出する方式のため、光学式ディスクの表面に傷または汚れがあった場合に、トラックはずれを引き起こすという問題点があった。

すなわち、レーザ光が光学式ディスク表面の傷または汚れの部分を通過するとき、4分割フォトディテクタ上では、傷または汚れによって光量の一部または全部が減少するものと考えられる。上記従来のトラッキングサーボの場合は、対角和信号 $S_1 + S_3$ および $S_2 + S_4$ の信号の位相差を検出し、これをトラッキング制御信号として使用する。ところが、最適トラッキング時にディスク表面の傷の部分を通過し、第14図のハッチ部分に示すように片側半分の光量が減少した場合には、対角和信号 $S_1 + S_3$ と $S_2 + S_4$ の位相差は0とならず差が生じるため、トラッキングエラーを発生する。したがって、レーザ光とトラックとの間にずれがないにもかかわらず、見かけ上のトラックずれ信号が出力され、トラックはずれを引き起こすことになる。

本発明の目的は、光学式ディスク表面に傷や汚れ等が存在してもトラッキング制御信号を正確に検出するトラッキングサーボ部を有する光学式情報読取り装置を提供することにある。

〔課題を解決するための手段〕

上記課題を解決するために、本発明の光学式情報読取り装置は、第1図に示すように、光ビーム照射手段Rと、光検出手段Pと、トラッキング制御手段 $T_k$ を備えて構成する。光検出手段Pは4分割受光面を有している。また、トラッキング制御手段 $T_k$ は、加算器 $A_1$ 及び $A_2$ と、第1の位相比較器 $C_1$ と、第2の位相比較器 $C_2$ とアクチュエータ $A_{CT}$ を含んでいる。

〔作用〕

上記構成を有する本発明によれば、第1図に示すように、光ビーム照射手段Rは、情報記録媒体Mの情報記録面上の信号トラックに光ビームBを照射する。この光ビ

ームBは情報記録面で反射され反射光ビームとして光検出手段Pに入射する。光検出手段Pは、この反射光ビームを光電変換して電気信号を出力する。

トラッキング制御手段 $T_k$ 内の加算器 $A_1$ は光検出手段Pの4分割受光面から出力される電気信号の総和信号 $S_T$ を抽出し、第1の位相比較器 $C_1$ と第2の位相比較器 $C_2$ に出力する。

第1の位相比較器 $C_1$ は、光検出手段Pの4分割受光面の対角位置にある一対の受光面のうちいずれか一方の受光面から出力される第1の電気信号 $S_1$ と総和信号 $S_T$ との位相を比較して第1の位相比較結果信号 $S_{C1}$ として加算器 $A_2$ に出力する。

第2の位相比較器 $C_2$ は、光検出手段Pの4分割受光面の対角位置にある一対の受光面のうちの他方の受光面から出力される第2の電気信号 $S_{II}$ と総和信号 $S_T$ との位相を比較して第2の位相比較結果信号 $S_{CII}$ として加算器 $A_2$ に出力する。加算器 $A_2$ は、第1の位相比較結果信号 $S_{C1}$ と第2の位相比較結果信号 $S_{CII}$ とを加算してトラッキング制御信号 $S_m$ としてアクチュエータ $A_{CT}$ に出力する。アクチュエータ $A_{CT}$ は、トラッキング制御信号 $S_m$ により、光ビームBを信号トラックに正確に追従せしめるように、光ビーム照射手段Rの位置を移動し修正する。

〔実施例〕

第2図に、本発明の実施例である光学式情報読取り装置100を示す。

第2図は、光学式ピックアップ部1とトラッキングサーボ部2と復調ブロック6について示している。

光学式ピックアップ部1は、レーザダイオードなどの光発生器11と、レーザ光の光軸上に、ハーフミラー12と、対物レンズ13と、4つの受光面41~44を有するフォトダイオード等の4分割フォトディテクタ14と、加算器15と、トラッキングコイル16とを備えている。

またトラッキングサーボ部2は、積分器を有する増幅器21及び22と、波形整形回路23及び24と、位相比較器25及び26と、加算器27と、増幅器28と、イコライザアンプ29とを備えている。

また、復調ブロック6は、リミッタ61と遅延回路62と、乗算器63と、検波フィルタ64とを含んでいる。

ここに、レーザダイオード11と対物レンズ13は光ビーム照射手段を構成している。また、ハーフミラー12と4分割フォトディテクタ14は光検出手段を構成している。そして、加算器15とリミッタ61とトラッキングサーボ部2とトラッキングコイル16はトラッキング制御手段を構成している。

また、位相比較器25は第1の位相比較器を構成し、位相比較器26は第2の位相比較器を構成している。

次に第2図を用いて、本発明の光学式情報読取り装置の動作を説明する。

レーザ光発生器11より発せられたレーザ光Lは、ハーフミラー12を通過する。そして、対物レンズ13により光

学式ディスクD上の情報記録ピットに集光される。レーザ光Lは光学式ディスクDの記録面で反射される。この反射光は、再び対物レンズ13を通過する。反射光は、今度はハーフミラー12により光路を変えられ、4分割フォトディテクタ14の受光面41、42、43、44上に照射され光電変換される。ここで、4分割フォトディテクタ14の受光面41、42、43、44の光量に対応する光電変換出力信号を光出力信号 $S_1$ 、 $S_2$ 、 $S_3$ 、 $S_4$ とする。光出力信号 $S_1$ 、 $S_2$ 、 $S_3$ 、 $S_4$ は加算器15に入力されRF(RF:Radio Frequencyの略)信号 $S_5$ が出力される。ここに、

$$S_5 = S_1 + S_2 + S_3 + S_4$$

の関係がある。 $S_1 + S_2 + S_3 + S_4$ を総和信号ともいう。

光出力信号 $S_1$ は、増幅器21に入力され、所定のレベル値まで増幅され、増幅信号 $S_6$ としてリミッタ、コンパレータ等を用いた波形整形回路23に出力される。波形整形回路23は、増幅信号 $S_6$ を正・反転パルス信号 $S_{10}$ および $S_{11}$ として位相比較器25の入力端に出力する。

一方、総和信号 $S_5$ は、復調ブロック6によって復調され、音声・映像等の情報信号として出力される。総和信号 $S_5$ は、まず波形整形回路61に入力され、正・反転パルス信号 $S_6$ 及び $S_7$ として出力される。この正・反転パルス信号 $S_6$ 及び $S_7$ が同じく位相比較器25に入力される。位相比較器25は、総和信号 $S_5$ と光出力信号 $S_1$ との位相差を表す位相差信号 $S_{20}$ を出力する。

また、光出力信号 $S_3$ は、増幅器22に入力され、所定のレベル値まで増幅され、増幅信号 $S_9$ として波形整形回路24に出力される。波形整形回路24は、増幅信号 $S_9$ を正・反転パルス信号 $S_{12}$ 及び $S_{13}$ として位相比較器26に出力する。

一方、復調ブロック6からは、正・反転パルス信号 $S_6$ 及び $S_7$ が同じく位相比較器26に入力される。位相比較器26は、総和信号 $S_5$ と光出力信号 $S_3$ との位相差を表す位相差信号 $S_{27}$ を出力する。

位相差信号 $S_{20}$ 及び $S_{27}$ は、加算器27に入力され、和信号 $S_{28}$ として増幅器28に出力される。この和信号 $S_{28}$ は、増幅器28により積分されると共に増幅された後、信号 $S_{29}$ としてイコライザアンプ29に出力される。この増幅信号 $S_{29}$ は、イコライザアンプ29によりイコライズされた後、トラッキング制御信号 $S_{30}$ として出力される。トラッキング制御信号 $S_{30}$ は、トラッキングコイル16に入力され、レーザ光のトラッキング制御を行う。位相差信号 $S_{20}$ 及び $S_{27}$ と、信号 $S_{29}$ を第8図に示す。

第3図に、位相比較器25及び26の例を示す。

第1の位相比較器25は、4つのD形フリップフロップ回路251、252、253、254と、加算器255及び256と、差動増幅器257とを備えている。また、第2の位相比較器26は、4つのD形フリップフロップ回路261、262、263、264と、加算器265及び266と、差動増幅器267とを備えている。パルス信号 $S_6$ 、 $S_{10}$ と反転パルス信号 $S_7$ 、 $S_{11}$ は、D形フリップフロップ回路251～254のクロック入力 $C_k$ 及

びクリアパルス入力 $C_l$ に供給される。そしてQ出力信号 $S_{14}$ 、 $S_{15}$ 、 $S_{16}$ 、 $S_{17}$ は、加算器255、256により加算される。その出力 $S_{18}$ 及び $S_{19}$ は差動増幅器257に入力され、位相差信号 $S_{20}$ として出力される。パルス信号 $S_6$ 、 $S_{12}$ と反転パルス信号 $S_7$ 、 $S_{13}$ は、D形フリップフロップ回路261～264のクロック入力 $C_k$ 及びクリアパルス入力 $C_l$ に供給される。そしてQ出力信号 $S_{21}$ 、 $S_{22}$ 、 $S_{23}$ 、 $S_{24}$ は、加算器265、266により加算される。その出力 $S_{25}$ 及び $S_{26}$ は差動増幅器267に入力され、位相差信号 $S_{27}$ として出力される。

次に、本発明の作用について、さらに詳細に説明する。

4分割フォトディテクタ14上の光強度変調は、光学式ディスクDの情報記録ピットによって回折された回折光の重ね合わせによって引き起こされるとみることができる。そこで、ピットによる0次回折光と1次回折光の位相差を表すパラメータを、

$\phi$  = ピット構成による0次回折光と1次回折光の位相差  
 $\Delta T_0$  = トラックずれによる0次回折光と1次回折光の位相差

$\omega t$  = タンジェンシャル方向への移動による0次回折光と1次回折光の位相差

(ここに、 $\omega$ はRF信号の各周波数、 $t$ は時間を示す。)とする。 $\Delta T_0$ は1トラックずれるごとに $0 \sim 2\pi$ まで変化し、 $\omega t$ は1つのピットを越えるごとに $0 \sim 2\pi$ まで変化する。フォーカシングサーボが作動中は、4分割フォトディテクタ14上では0次回折光と1次回折光が重なり、各受光面41～44の光出力信号 $S_1 \sim S_4$ の値は以下に示すようになる。

$$S_1 = C_1 \cos \omega t + C_2 \cos (\omega t + \phi) + C_3 \cos (\omega t - \phi) + C_4 \cos (\omega t + \Delta T_0 + \phi) \quad \dots \textcircled{1}$$

$$S_2 = C_1 \cos \omega t + C_2 \cos (\omega t - \phi) + C_3 \cos (\omega t + \phi) + C_4 \cos (\omega t - \Delta T_0 - \phi) \quad \dots \textcircled{2}$$

$$S_3 = C_1 \cos \omega t + C_2 \cos (\omega t - \phi) + C_3 \cos (\omega t + \phi) + C_4 \cos (\omega t + \Delta T_0 - \phi) \quad \dots \textcircled{3}$$

$$S_4 = C_1 \cos \omega t + C_2 \cos (\omega t + \phi) + C_3 \cos (\omega t - \phi) + C_4 \cos (\omega t - \Delta T_0 + \phi) \quad \dots \textcircled{4}$$

ここで、 $C_1$ 、 $C_2$ 、 $C_3$ 、 $C_4$ はピットの構造またはピックアップの光学系によって定まる定数である。

また、最適トラッキング $\Delta T_0 = 0$ であるから、式 $\textcircled{1} \sim \textcircled{4}$ は以下になる。

$$S_1 = C_1 \cos \omega t + (C_2 + C_4) \cos (\omega t + \phi) + C_3 \cos (\omega t - \phi) \quad \dots \textcircled{5}$$

$$S_2 = C_1 \cos \omega t + (C_2 + C_4) \cos (\omega t - \phi) + C_3 \cos (\omega t + \phi) \quad \dots \textcircled{6}$$

$$S_3 = C_1 \cos \omega t + (C_2 + C_4) \cos (\omega t - \phi) + C_3 \cos (\omega t + \phi) \quad \dots \textcircled{7}$$

$$S_4 = C_1 \cos \omega t + (C_2 + C_4) \cos (\omega t + \phi) + C_3 \cos (\omega t - \phi) \quad \dots \textcircled{8}$$

本発明では、4分割フォトディテクタ14の総和信号 $S_5$

+ $S_2 + S_3 + S_4$  と任意の一つの光出力信号 $S_1$ の位相差を検出し、これに総和信号 $S_1 + S_2 + S_3 + S_4$ と $S_1$ と対角線位置にある光出力信号 $S_3$ の位相差を加算した結果をトラッキング制御信号とすることによってディスク表面の傷または汚れによるトラッキング制御信号の乱れを低減することを可能にした。これをさらにベクトル表示図を用いて詳細に説明する。

ディスク表面に傷や汚れがなく最適トラッキング状態にある時、4分割フォトディテクタ出力信号 $S_1$ 、 $S_2$ 、 $S_3$ 、 $S_4$ をそれぞれ総和信号と位相比較すると、第4図のベクトル図(I)～(IV)のようになる。ここに、第4図(I)は光出力信号 $S_1$ を、第4図(II)は光出力信号 $S_2$ を、第4図(III)は光出力信号 $S_3$ を、第4図(IV)は光出力信号 $S_4$ を示している。 $S_1 \sim S_4$ 各々において3つのベクトル和のなす角度が位相差となる。ここで各々のベクトルは、式⑤～⑧の各項に対応しており、第4図の $C_1 \sim C_4$ はベクトルの大きさを表している。最適トラッキング状態では、 $S_1 + S_3$ と $S_2 + S_4$ の各々の3つのベクトルの合計は $S_1$ と $S_3$ の各々の合成ベクトルと $S_2$ と $S_4$ の各々の合成ベクトルに対して対称であることより0度方向になる。ところが、ディスク表面の傷または汚れの上をトレースし4分割フォトディテクタ上に光量変化が発生し、第14図のように $S_1$ と $S_2$ の光量が減少した場合は、第5図の(A)と(B)に示すように $S_1$ と $S_2$ それぞれ0度方向を示さなくなり、これが最適トラッキング状態であるにも関わらずトラッキングエラーを発生させる原因となる。

一方、4分割フォトディテクタ14の総和信号 $S_1 + S_2 + S_3 + S_4$ はラジアル方向(ディスク半径方向)に関する位相情報を持っていない為、ディスク表面の傷または汚れの部分を通してフォトディテクタ上で第14図のように光量が減少した場合でも0度方向を指したままである。また、 $S_1$ の3つのベクトルの合成ベクトルと $S_3$ の3つの合成ベクトルは各々第14図のような光量変化によって大きさは変化するが同一方向を示す。従ってディスク表面の傷または汚れによってフォトディテクタ上の光量が第14図のように変化しても、最適トラッキング状態では総和信号と $S_1$ の位相比較結果と、総和信号と $S_3$ の位相比較結果を加算した結果は0となる。

次に総和信号と $S_1$ の位相結果を総和信号と $S_3$ の位相比較結果を加算した結果がトラックずれ量を示すことを第6図に基づいて説明する。第6図の(A)と(B)はトラックずれがある場合の $S_1$ と $S_3$ の信号変化を各々ベクトル図で示したものである。すなわち、第6図(A)は光出力 $S_1$ を示し、第6図(B)は光出力 $S_3$ を示している。また、第7図の(A)と(B)は第6図の(A)と(B)において各々ベクトル加算し合成ベクトルを求めたものを示す。トラックずれの増加とともに第6図の(A)と(B)の中の $\Delta T_0$ で示した角度が増加する。この時 $S_1$ と総和信号 $S_1 + S_2 + S_3 + S_4$ の位相比較の結果は第

7図(A)に示した4つのベクトルの合成ベクトルのなす角度として示される。ここで、ベクトル $C_1$ はトラックずれの増加と共にそれぞれ正または負の方向に回転する。トラックずれが0の場合 $S_1$ と $S_3$ の合成ベクトル $C_1$ は0度に対して対称になり、トラッキング制御信号もまた0になる。トラックずれが発生し $\Delta T_0$ が正の方向に増加した場合、 $S_1$ 及び $S_3$ の合成ベクトルのなす角度は共に増加し、 $\Delta T_0$ が負の方向に増加した場合、 $S_1$ 及び $S_3$ の合成ベクトルのなす角度は共に減少する。従って $S_1$ のなす角度の大きさと $S_3$ のなす角度の大きさを加算した結果は、トラックずれの量に見合った量となる。すなわち、総和信号 $S_1 + S_2 + S_3 + S_4$ と $S_1$ の位相比較結果と総和信号 $S_1 + S_2 + S_3 + S_4$ と $S_3$ の位相比較結果を加算した結果はトラックずれ量を示すことになる。

なお、上記実施例では4分割フォトディテクタ14の対角位置にあるディテクタ41及び43の光出力信号 $S_1$ と $S_3$ を各々総和信号 $S_1 + S_2 + S_3 + S_4$ と位相比較した結果を加算しトラッキング制御信号 $S_{30}$ を検出したが、他の対角位置の光出力信号 $S_2$ と $S_4$ を各々総和信号 $S_1 + S_2 + S_3 + S_4$ と位相比較した結果を加算しても同様のトラッキング制御信号が得られる。

また、上記実施例において用いた総和信号 $S_1 + S_2 + S_3 + S_4$ のかわりに部分的な和信号 $S_1 + S_2$ または $S_3 + S_4$ を用いても同様の効果が得られる。

#### 【発明の効果】

以上述べた通り、本発明によれば、フォトディテクタの4分割受光面の対角位置にあるディテクタの光出力信号を各々総和信号と位相比較した結果を加算することによって、トラッキング制御信号を出力することができ、従って、光学式情報記録ディスク表面に傷または汚れがあった場合でも、特殊な光学部品を追加することなしに安定したトラッキング制御信号を得ることができるという利点を有する。

#### 【図面の簡単な説明】

第1図は本発明の原理説明図、

第2図は本発明の光学式情報読取り装置の実施例の構成を示すブロック図、

第3図は本発明における第1位比較相器及び第2位比較器の構成を示す図、

第4図は最適トラッキング状態での4分割フォトディテクタの各受光面の光出力信号を示すベクトル表示図、

第5図はレーザ光がディスク上の傷または汚れの部分を通してときの各対角方向の光出力信号を示すベクトル表示図、

第6、7図は本発明の作用を示すベクトル表示図、

第8図は本発明における位相差信号及びトラッキング制御信号を示す図、

第9図は従来の光学式情報読取り装置の概略ブロック図、

第10図は従来の光学式情報読取り装置の構成を示すプロ

ック図、

第11図は情報記録ピット及びレーザ光スポットの位置関係と4分割フォトディテクタの各受光面の光強度分布との関係を示す模式図、

第12図は時間差法によるトラッキング制御の動作を説明する信号波形図、

第13図は従来例における位相比較器の構成を示す図、

第14図はレーザ光が光学式ディスク上の傷または汚れの部分を通じた時のフォトディテクタ上での光量変化を示す図である。

- 1…光ピックアップ部
- 2、2A…トラッキングサーボ部
- 3…フォーカシングサーボ部
- 4…回転サーボ部
- 5…スピンドルモータ
- 6…復調ブロック
- 11…光発生器
- 12…ハーフミラー
- 13…対物レンズ
- 14…4分割フォトディテクタ
- 15…加算器
- 16…トラッキングコイル
- 21、22…増幅器
- 23、24…波形整形回路

\* 25、26…位相比較器

27…加算器

28…増幅器

29…イコライザアンプ

30、31…加算器

41～44…受光面

61…波形整形回路

62…遅延回路

63…乗算器

10 64…検波フィルタ

100、101…光学式情報読取り装置

251～254、261～264…D形フリップフロップ回路

255、256、265、266…加算器

257、267…差動増幅器

A<sub>1</sub>、A<sub>2</sub>…加算器

A<sub>CT</sub>…アクチュエータ

C<sub>1</sub>…第1の位相比較器

C<sub>2</sub>…第2の位相比較器

D…光学式ディスク

20 L…レーザ光

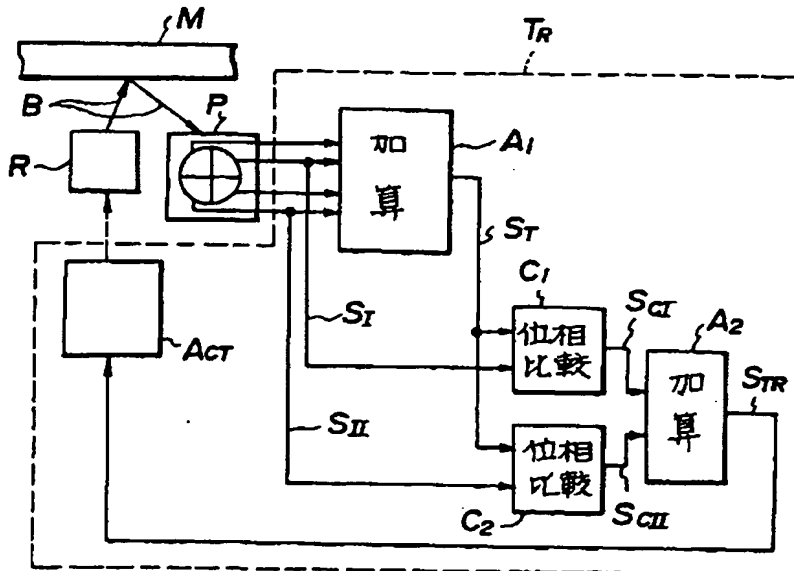
P…光検出手段

R…光ビーム照射手段

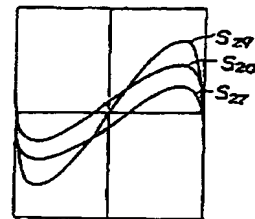
S<sub>1</sub>～S<sub>45</sub> 信号

\*

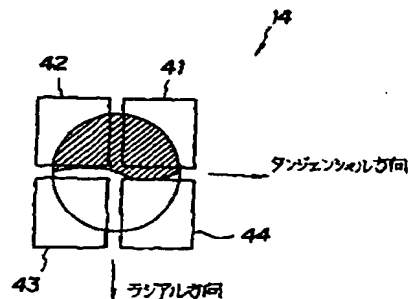
【第1図】



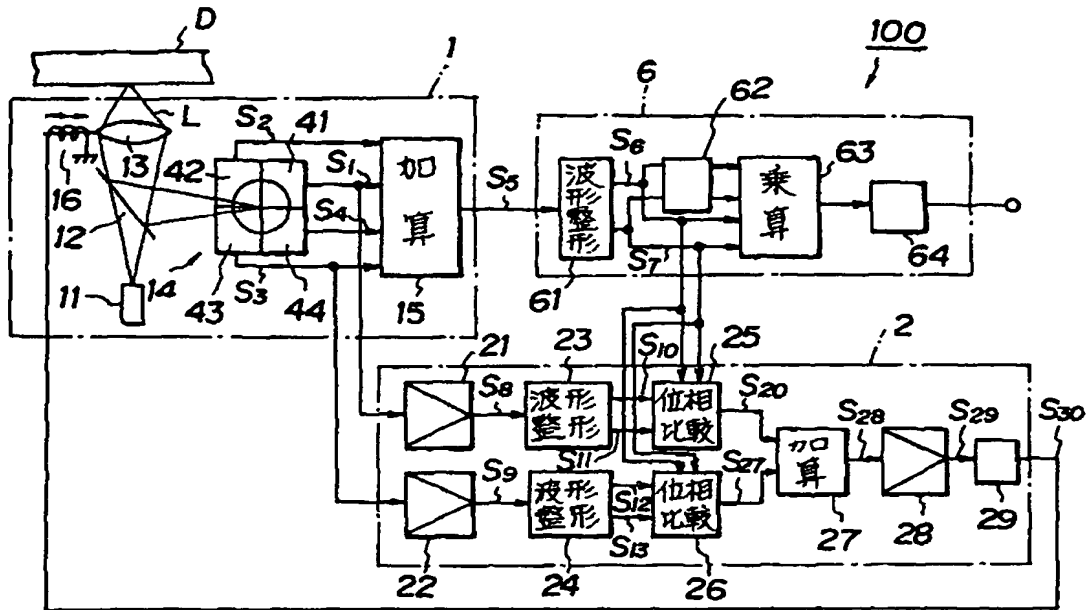
【第8図】



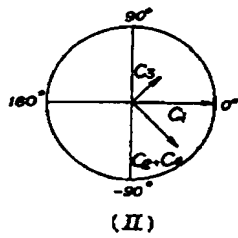
【第14図】



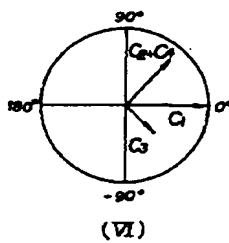
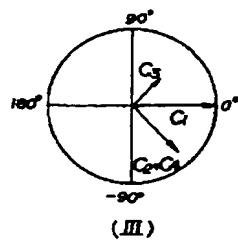
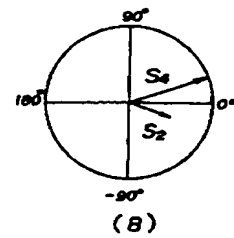
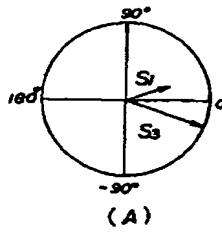
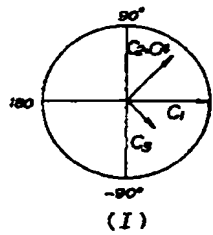
【第2図】



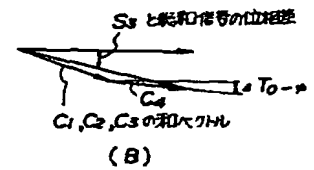
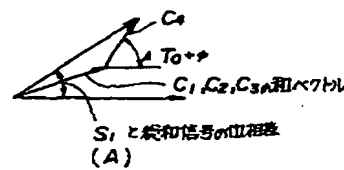
【第4図】



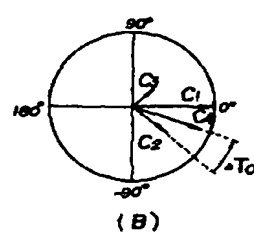
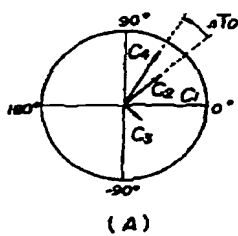
【第5図】



【第7図】

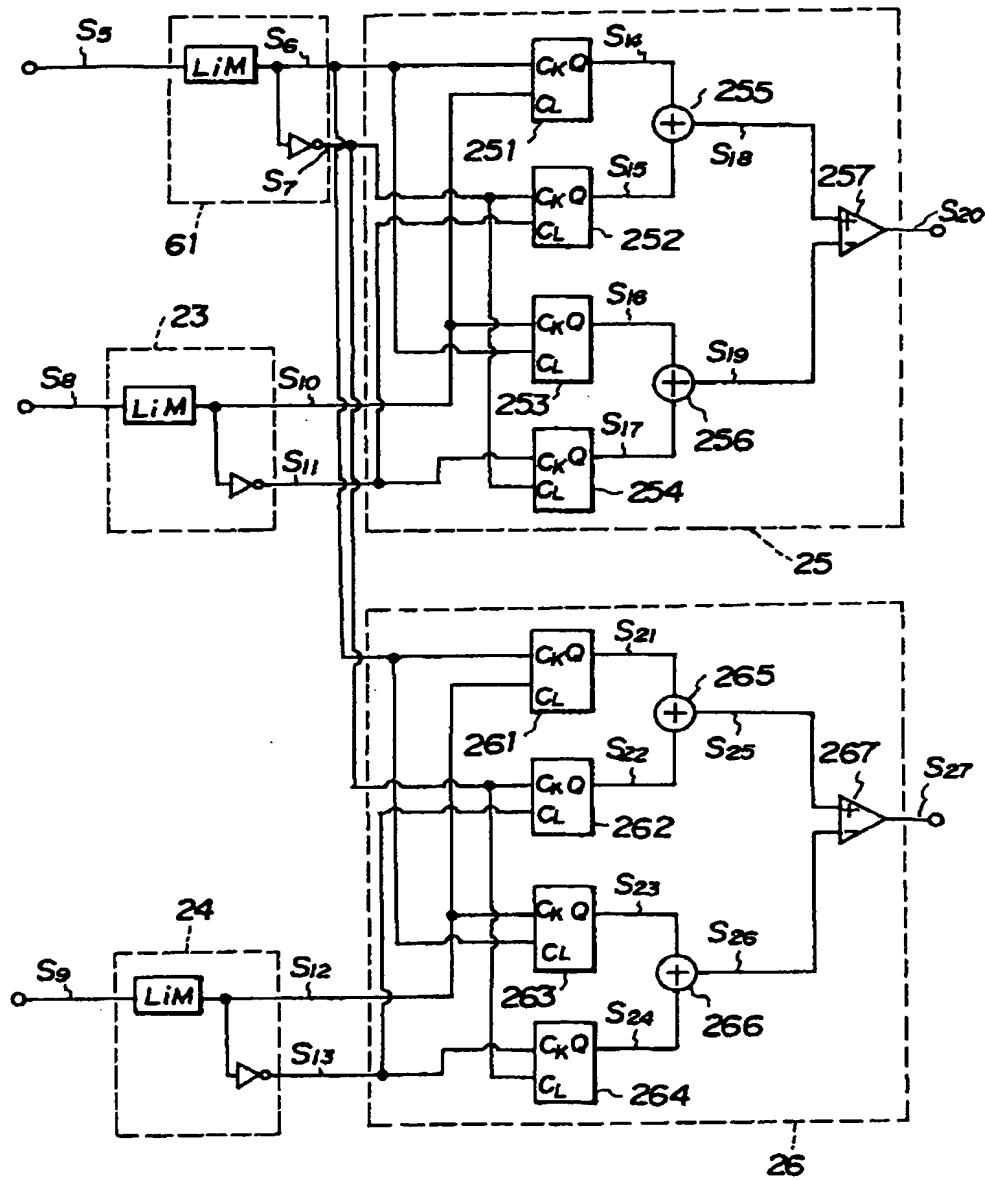


【第6図】

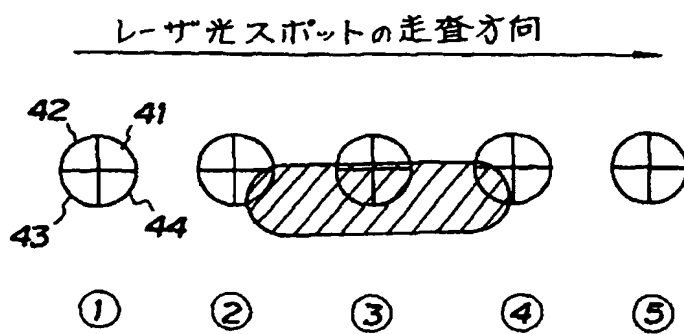




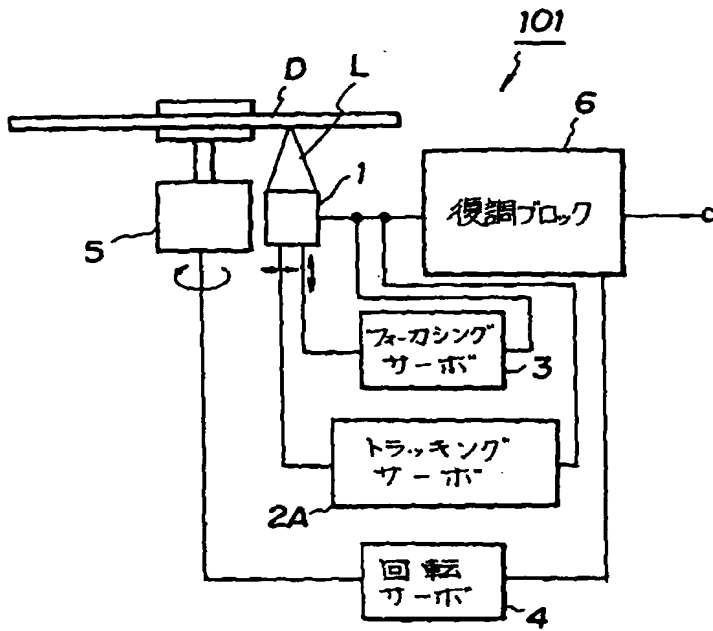
【第3図】



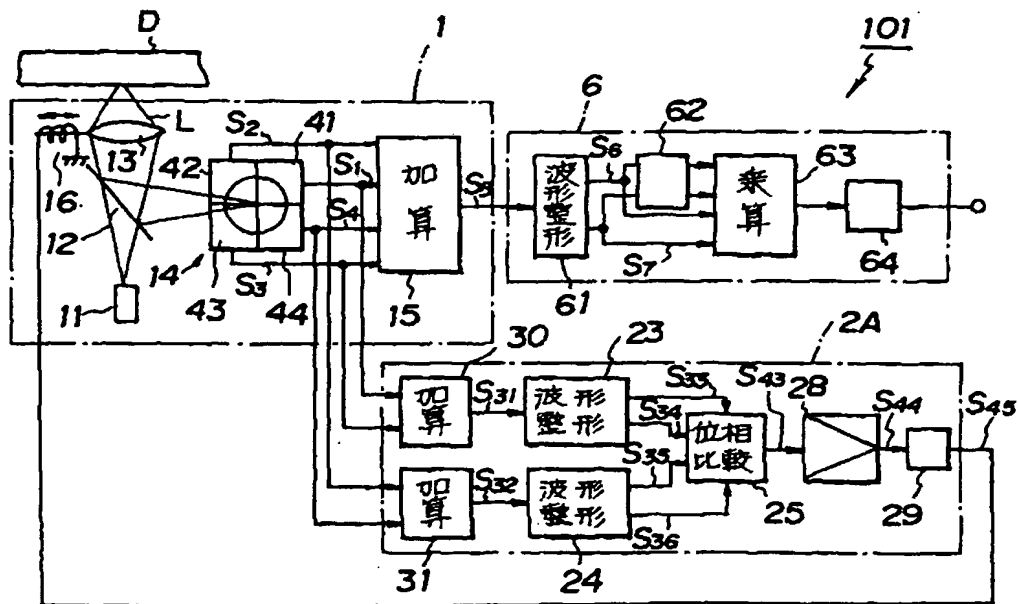
【第11図】



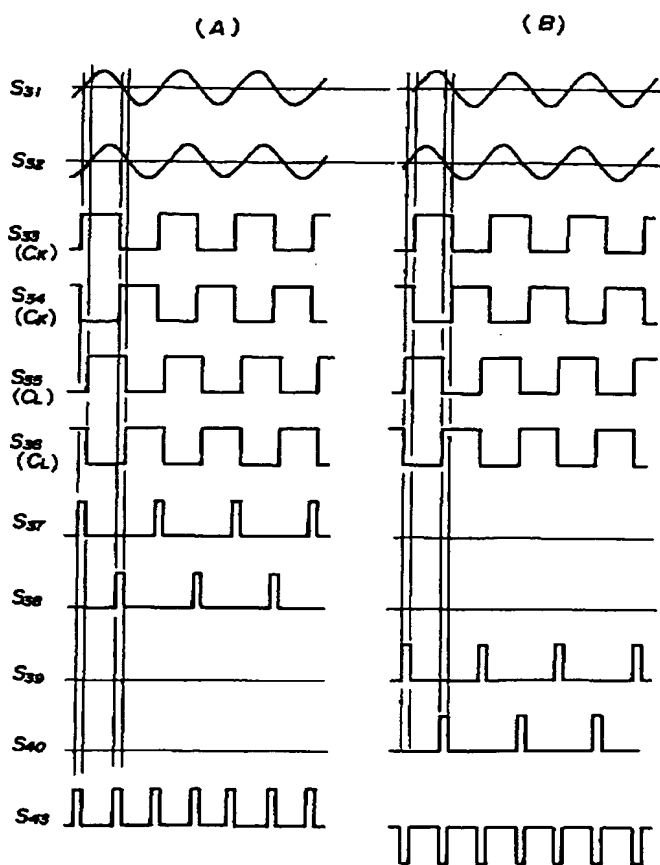
【第9図】



【第10図】



(A)



The diagram illustrates a control system for a synchronous motor. It features two input channels, 23 and 24, which feed into a central processing block 25. Channel 23 includes a LIM (Limit) block and a switch S33. Channel 24 includes a LIM block and a switch S35. The central block 25 contains four Q/Q CL blocks (251, 252, 253, 254) and two summing junctions (255, 256). The output of the central block is fed into a switch S43.